د. ناجي قديح

منذ قرون بعيدة، في العديد من مناطق العالم، شمال أميركا ووسطها وأوروبا وبلاد الشرق، في الصين والهند والبلاد العربية وأفريقيا، حضارات قديمة استعملت مياه الصرف الصحي في نشاطها الزراعي. وكانت الشعوب القديمة ترمي بهذه المياه في الحقول الزراعية لتروي بها محاصيلها وتستفيد من المغذيات التي تحملها.

حتى أيامنا هذه، وفي بلدان عديدة في أفريقيا وآسيا وأميركا اللاتينية، من لبنان والمغرب ومصر، إلى الهند والصين وفيتنام، وصولا إلى المكسيك والبيرو والبرازيل، لا يزال استعمال المياه المبتذلة في الري ممارسة واسعة الإنتشار، على الرغم من كل ما تطرحه من تحديات ومخاطر.

في العام 1868، في كتابه "البؤساء" Les misérables، كتب فيكتور هيغو Victor Hugo "إذا قمنا بإعادة مياه الصرف الصحي لمدينة باريس إلى الأرض ستكون كافية لتأمين الغذاء للعالم". ولكن في ثمانينيات القرن التاسع عشر 1880، إكتشف العالمان لويس باستور Louis Pasteur وروبير كوخ Robert Koch الميكروبات المُمْرِضَة، وطريقة انتقال الأمراض المُعْدِيَة.

بهدف الحد من انتشار الأمراض المُعْدِيَة، وضعت معايير صحية في كاليفورنيا California في العام 1918، وحُدِّثَت في العام 1933، وتم تجديدها وتحديثها وجعلها أكثر صرامة في العام 1992 من قبل وكالة حماية البيئة الأميركية USEPA. وتم نقل هذه المعايير الصحية من قبل عدد كبير من بلدان العالم، وهي تتطلب أن تلبي المياه المبتذلة مواصفات الجودة الميكروبية لمياه الشرب، كي يصبح استعمالها مقبولا في الري، على الرغم من أن قليلا من الأنهار، في معظم بلدان العالم، تلبي مياهها هذه المواصفات في الواقع.

إن تحقيق هذه المعايير عالي الكلفة، ويتطلب تقنيات معالجة متطورة، لا تستطيع أن تقوم بها إلَّا قلة قليلة من الدول الصناعية الغنية عالية التطور ووافرة الغنى.

في واقع البلدان متوسطة وضعيفة الدخل، ظهرت توجُّهات وَسَطيَّة بين هذه الموقفين المتطرفين، ذلك الذي عبَّر عنه فيكتور هيغو، قبل باستور وكوخ، باستعمال مياه الصرف الصحي غير المعالجة بشكل واسع في الزراعة، وذلك الذي عبَّرت عنه لوائح المعايير الصحية لكاليفورنيا ووكالة حماية البيئة الأميركية. تتجسد هذه التوجهات الوسطية في البحث عن تقييم واقعي لمخاطر التلوث الميكروبي لمياه الصرف الصحي، وكيفية تخفيفها لتصبح مقبولة وملائمة لاستخدامها في الري. وفي تحقيق توازن معقول بين الفوائد والمخاطر التي ترافق عملية استخدام هذه المياه في ري المزروعات، قامت منظمة الصحة العالمية بتشجيع البحث عن مقاربات جديدة معقولة الكلفة، ووضع دلائل توجيهية للاستعمال الآمن للمياه المبتذلة في الزراعة.

في كل بلدان العالم، نشهد استمرارا لاتساع الفجوة بين التزوُّد بالمياه العذبة، والطلب عليها لتلبية الحاجات المتزايدة، نتيجة النمو السكاني والتنمية.

تبرز الحاجة بإلحاح متزايد، ولا سيما في البلدان متوسطة وفقيرة الموارد المائية، إلى طرق جديدة للحفاظ على المياه العذبة وتجددها.

في لبنان، ومهما بلغ تفاوت الرؤى حيال استراتيجيات إدارة الموارد المائية واستثمارها، نرى أنه حان الوقت لكي يتم التعاطي بجدية كبيرة ومسؤولية عالية مع موضوع تدوير المياه ومعالجتها، بهدف إعادة استعمالها في الري، أو لأهداف أخرى في خدمة المنظومات البيئية المختلفة.

إن الزراعة في لبنان، وعلى الرغم من أنها لا تشكل أكثر من 12-15 بالمئة من الناتج المحلي، تستهلك ما يزيد عن 70 بالمئة من المياه العذبة المتاحة للإستعمال في لبنان. هذا ما يطرح أمام الدولة والمجتمع اللبناني مهمة العمل الجاد لوضع استراتيجية مائية أقل كلفة وأكثر عقلانية واستدامة من الخطط، التي تعتمدها وزارة الطاقة والمياه، والتي تقوم حاليا على هدر الأموال العامة والموارد المائية على السواء. وهي خطط لا تستجيب للحد الأدنى من معايير التنمية المستدامة وحفظ واستدامة الموارد الحيوية للبنان، والتي ترتبط باستدامة شروط حياة أجيال الشعب اللبناني الآتية في المستقبل من السنين.

تتكون المياه المبتذلة من المياه الآتية من المنازل والصناعة والتجارة، من أنشطة حياتية وإنتاجية واستهلاكية ترتبط بحياة الناس الحيوية والاقتصادية والاجتماعية والترفيهية.

كثيرة ومتنوعة هي أهداف معالجة المياه المبتذلة، من تخفيف حمل التلوث على البحر والأنهار وبحيرة القرعون والأراضي الزراعية وغير الزراعية، إلى إعادة استخدامها في مجالات عديدة. فمن جهة، نرى أن محطات معالجة المياه المبتذلة تهدف لمعالجة المياه المبتذلة الخام ولإنتاج تدفقات بنوعية مقبولة، بحيث يمكن التخلص منها في المياه السطحية الطبيعية، البحر والأنهار، دون أن تسبب مشاكل تلويث كبيرة تخرب التوازن في المنظومات البيئية البحرية والمائية.

ومن جهة أخرى، تشكل المياه المبتذلة موردا يمكن الإستفادة منه في استخدامات منتجة، وذلك لاحتواء هذه المياه على مواد مغذية، تتيح لها الاستعمال في الزراعة وتربية الأسماك أو أي نشاط آخر.

تتم معالجة المياه المبتذلة لكي تتوافق مع مواصفات معينة، قبل استعمالها لري محاصيل الأعلاف والحبوب والبذور، وإلى حد ما، لري البساتين والكروم وغيرها من محاصيل الأشجار المثمرة.

هناك استخدامات أخرى للمياه المبتذلة المعالجة، لتغذية الأحواض الجوفية، وكذلك لري المساحات الخضراء والحدائق العامة والملاعب الرياضية، وكذلك أيضا في الصناعة والبناء ورشها للتحكم بانتشار الأغبرة في الورش، وأيضا في تربية الأسماك والأحياء المائية الأخرى.

يوجد في كثير من البلدان، ومنها لبنان، لوائح مواصفات للتدفقات المُعالَجة، تتنوع وفق الوسط المسموح صرفها فيه، أو أنواع المحاصيل الزراعية المسموح ريها بها. ولكن الرقابة على حسن تطبيق لوائح المواصفات هذه ضعيفة جدا، أو معدومة أحيانا، مما يتيح لكثير من المزارعين استعمال المياه المبتذلة في ري المزروعات وتربية الأسماك بصورتها الخام الأولية دون أي معالجة مسبقة.

علينا أن نعرف جيدا أن المياه المبتذلة يمكن لها أن تكون موردا نافعا، ومشكلة صعبة ذات آثار وتبعات ضارة كبيرة في الوقت نفسه.

يترافق استعمال المياه المبتذلة دون أي معالجة مسبقة بمخاطر جسيمة وآثار سلبية كبيرة على صحة الإنسان وسلامة المنظومات البيئية. هذه المخاطر والآثار تستحق أن تخضع لعملية تقييم جادة وعلمية لتحديد أنواع ضررها واتساعها.

تتكون المياه المبتذلة من مكوِّنات مختلفة تتفاوت نسبها وتراكيزها من مجتمع إلى آخر. أهم هذه المكونات، المواد العضوية، المغذِّيات المحتوية على النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، والمواد غير العضوية من أملاح ومركبات معدنية ذائبة، ومن مواد كيميائية سامة، ومن أجسام دقيقة مُمْرِضَة (مسببة للأمراض)، من جراثيم بكتيرية وفيروسات، وكذلك طفيليات وديدان وبيوضها.

يُعَبَّر عن الملوثات العضوية بمؤشرين أساسيين، الطلب البيولوجي للأوكسجين BOD Biological Oxygen Demand، والطلب الكيميائي للأوكسجين Chemical Oxygen Demand COD، وبمؤشر المواد العالقة، ومستوى المغذيات، أي محتوى المركبات النيتروجينية والفوسفورية والبوتاسية.

يتطلب الإستعمال الآمن للمياه المبتذلة في الزراعة معالجتها لجهة محتواها من التلوث الميكروبيولوجي، من كائنات دقيقة ممرضة وطفيليات وبيوض.

تحتوي المياه المبتذلة الخام على تراكيز عالية جدا من الكائنات الدقيقة الممرضة، بكتيريا وفيروسات وطفيليات وبيض ديدان والكوليفورم الغائطية. وهي تسبب أمراضا للإنسان إذا ما تجاوزت مستويات محددة.

تشكل الديدان الخيطية المِعَوِيَّة إحدى أهم مسبِّبات الأمراض المُعْدِيَة عند الإنسان.

لكي تعتبر المياه المبتذلة صالحة للري عليها أن تعالج لدرجة بحيث لا تحتوي معها أكثر من 10 بيضات ديدان خيطية في الليتر الواحد، في حالات الري المقيَّد Restricted irrigation للمحاصيل غير المُعَدَّة

مباشرة للاستهلاك البشري، وكذلك المحاصيل الصناعية مثل القطن ودوار الشمس، والقمح والشعير والشوفان، وأيضا الأشجار المثمرة والمحاصيل العلفية والمراعي.

أما في حالات الري غير المقيَّد Unrestricted irrigation للمحاصيل المعدَّة للاستهلاك البشري المباشر، وضمنا تلك التي تؤكل نيئة، مثل الخس والخضار والخيار، إضافة إلى الملاعب الرياضية والحدائق العامة، في هذه الحالات على المياه المبتذلة أن تكون معالجة لدرجة بحيث لا تحتوي أكثر من 10 بيضات لديدان خيطية معدية و 10 آلاف بكتيريا كوليفورم غائطية في الليتر الواحد.

في حالات استعمال المياه المبتذلة غير المعالجة في ري المزروعات، يكون لهذه الممارسة آثارا محتملة على الصحة العامة والمحاصيل والتربة والمياه الجوفية، وآثارا إيكولوجية وأخرى إجتماعية.

تحتوي المياه المبتذلة الخام، كما سبق القول، على بكتيرات وفيروسات ممرضة وعلى طفيليات تسبب الأمراض. للطفيليات وبيوضها أهمية خاصة لجهة صعوبة التخلص منها في عمليات المعالجة. وهي تسبب عددا كبيرا من الأمراض الهضمية، المَعِدِيَّة – المِعَوِيَّة المُعْدِيَة في مختلف دول العالم، سواء في تلك المتطورة أم النامية.

يطرح استعمال المياه المبتذلة غير المعالجة في الري أخطارا كبيرة على صحة الإنسان، في كل شرائح الأعمار من الأطفال حتى كبار السن. ويهدد الصحة العامة.

المعادن الثقيلة تشكل خطرا على الصحة. كثير من المحاصيل لا يمكنها أن تقاوم تراكيز عالية من المعادن الثقيلة في التربة أو مياه الري، فتموت النباتات وتتلف، مما يسبب خسائر اقتصادية هامة.

إن ما نشهده من استعمال واسع للمياه المبتذلة، غير المعالجة، أو المعالجة جزئيا، في الزراعة، يعود لكونها غنية بالمغذيات وتوفر الرطوبة الضرورية لنمو كل المحاصيل. فمعظم المحاصيل تعطي مردودا أكبر مع الري بالمياه المبتذلة، مما يسمح بتخفيض استعمال الأسمدة الكيماوية، وهذا يوفر على المزارع كلفات كبيرة.

ولكن من جهة أخرى هناك تبعات سلبية إلى جانب الإيجابيات التي أشرنا إليها. إن النيتروجين الكلي الذي تحصل عليه المحاصيل الزراعية من المياه المبتذلة هو أكبر بكثير من حاجتها، وأكبر من جرعة النيتروجين المناسبة لنمو ونضج هذه المحاصيل. هذا ما يؤدي في كثير من الحالات إلى نمو النباتات، ولكنه يؤخر نضجها، وأحيانا يؤدي إلى خسائر هامة.

إن استعمال المياه المبتذلة دون معالجة يطرح العديد من المشاكل. فالتراكيز العالية للمغذيات من نيتروجين وفوسفور وبوتاسيوم تؤدي إلى نتائج عكسية. وكذلك، إن وجود الملوثات الكيميائية والمواد السامة للنباتات من شأنه أن يترافق بأخطار على الصحة البشرية. إن بعض العناصر والمركبات يمكنها أن تدخل السلسلة الغذائية عبر تراكمها في أنسجة النباتات، وكذلك في أنسجة الحيوانات التي تتغذى على هذه النباتات، مما يؤدي إلى تراكيز عالية جدا تهدد سلامة الإستهلاك البشري لهذه المحاصيل، وللحوم ومنتجات تلك الحيوانات.

ومن جهة أخرى، إن كميات الأملاح الكبيرة في المياه المبتذلة يمكن أن تسبب ضررا للمحاصيل، وتخفف من إنتاج بعض المحاصيل الحساسة للإملاح، وخسائر إقتصادية.

يعود تأثير المياه المبتذلة على الأراضي الزراعية بشكل رئيس إلى وجود تراكيز عالية من المغذيات النيتروجينية والفوسفورية، وكذلك إلى وجود كميات كبيرة من المواد الصلبة الذائبة من أملاح ومركبات معدنية، وكذلك لمحتوى عال من المعادن الثقيلة السامة، الكادميوم والرصاص والنحاس والزئبق.

تتراكم هذه المواد في التربة فتضر المحاصيل، وتؤدي إلى إضعاف إنتاجية الأرض الزراعية وتدهور خصوبتها.

إن الري المتكرر والمستمر لسنوات طويلة بمياه غنية بالأملاح والصوديوم يشكل خطرا على سلامة التربة، ويمكن أن يؤدي إلى تآكل بنيتها وإضعاف خصوبتها، مع تدهور تدريجي لصلاحية هذه الأرض للزراعة على

المدى الطويل. إن لاستعمال المياه المبتذلة في الري آثارا إقتصادية بعيدة المدى تؤدي إلى تدهور قيمة الأراضي.

إن الأراضي، التي أصبحت ملحية بسبب الإستعمال المتكرر للمياه المبتذلة في الري، تكون قليلة الإنتاجية نظرا لاختلال اتزان المواد الغذائية فيها، وازدياد نسبة الأيونات السامة Toxic ions. وهذا ما يساعد على تراكم المعادن الثقيلة في التربة، ويؤدي إلى تلويث المحاصيل الزراعية والتأثير سلبا على الكائنات النباتية والحيوانية الموجودة في التربة الضرورية لخصوبتها، وبعض هذه المعادن قابل للتراكم في التربة مثل الكادميوم والنحاس والرصاص.

إن استعمال المياه المبتذلة في الري له تأثيرات محتملة على جودة الموارد المائية الجوفية على المدى الطويل، حيث ان الزيادة الفائقة بالمغذيات والأملاح والمعادن الثقيلة في التربة تؤدي إلى أن ترشح إلى المياه الجوفية لتلوثها. تكون حدة هذا التلوث مرتبطة بعدد كبير من العوامل، منها عمق الحوض الجوفي عن سطح الأرض، ونفاذية التربة، وتكرار الري بالمياه المبتذلة.

إن قرب مواقع الري بالمياه المبتذلة من مصادر التزود بمياه الشرب والإستعمال البشري، مثل الآبار الارتوازية التي تغذي المدن والقرى بالمياه الصالحة للإستخدام، يشكل واحدا من أهم العوامل المحددة لخطورة تبعات تلوث المياه الجوفية.

يمكن للمغذيات، معبر عنها بالنيترات Nitrates، وكذلك الأملاح والمعادن، بالإضافة إلى الميكروبات، ولا سيما الكوليفورم الغائطي، أن تتسرب إلى المياه الجوفية لتلوثها، وتصبح غير صالحة للإستعمال البشري، وحاملة للمخاطر الكبيرة على الصحة العامة.

يمكن أيضا للمياه المبتذلة المستعملة في الري أن تلوث البحيرات والأنهار والبحر بالفوسفات Phosphates، وهذا ما يؤدي إلى التسبب بـ "التلوث بفائض من المغذيات" Eutrophication، ويخرب توازن النباتات المجهرية في مجمعات المياه السطحية، ما ينتج عنه إستهلاك إستنزافي للأوكسجين الذائب في المياه، مما يهدد حياة الأسماك والأحياء المائية الأخرى، ويؤدي إلى تهديد جدي للتنوع الحيوي في المنظومات البيئية المائية.

إن ممارسات الري بالمياه المبتذلة تسبب غالبا بإزعاج سكان المناطق القريبة، وإضرار بالشروط البيئية الصحية لهذه المناطق، ويمكن ايضا أن تترافق بتهديد للصحة، ناتج عن سوء شروط النظافة، وانتشار الروائح الكريهة.

ومن جهة أخرى، يترافق ذلك بتهديدات للصحة العامة ناتجة عن استهلاك منتجات زراعية ملوثة كيميائيا وجرثوميا، وملوثة بالطفيليات وببيوض الديدان، ولا سيما الخضار التي تستهلك نيئة.

إن الرقابة الجادة مطلوبة بإلحاح للحد من استعمال المياه المبتذلة غير المعالجة في الري، والعمل على تعميم طرق ووسائل ومحطات المعالجة الكافية لهذه المياه، كي تصبح متوافقة مع معايير السلامة الصحية والبيئية، وكذلك لناحية جدوى الإنتاج الزراعي.

هذه هي مسؤولية الدولة بشكل أساسي، ولا سيما وزارات الزراعة والصحة والبيئة، وكذلك وزارة الإقتصاد والتجارة، وأيضا مسؤولية المنتجين الزراعيين والمستهلكين وكل المجتمع.